

Capítulo 15

La Agricultura Regional y el Deterioro de la Vegetación Nativa: una Visión Actualizada

CARMEN JORQUERA JARAMILLO

RESUMEN

La actividad agropecuaria en la Región de Coquimbo define en forma importante el estado actual de conservación de la vegetación nativa. La evidencia de los impactos de la destrucción de hábitats por la agricultura y el pastoreo se refleja en 12 especies en categoría de conservación afectadas en grados medio y alto por la primera (3 de ellas con más del 40% de las muestras asociadas a impacto agrícola) y 23 especies afectadas por el pastoreo (11 de ellas con más del 40% de las muestras atribuibles a este efecto). La superficie regional afectada por la agricultura en sus niveles críticos (medio y alto) supera 1.000.000 há, mientras que el impacto del pastoreo supera los 2.500.000 há. Como alternativas a esta situación se plantea la adecuada planificación territorial, un mayor control sobre el uso de los recursos bióticos y del suelo, la definición de planes de educación y capacitación en el medio rural y estímulos especiales a la implementación de prácticas conservacionistas, la intensificación de la difusión de las Buenas Prácticas Agrícolas y la promoción de prácticas ambientalmente sustentables, como la producción orgánica.

Palabras clave: Agricultura, pastoreo, impacto sobre vegetación.

INTRODUCCIÓN

La expansión territorial del hombre a través de la agricultura ha dejado importantes huellas a lo largo de la historia mundial. Los más elementales sistemas de producción agrícola sustentados en la fertilidad natural de los suelos y el posterior abandono de los terrenos una vez agotada la capacidad productiva, definen cambios en la composición original y comprometen la supervivencia de especies nativas que no logran sobrevivir en el ambiente modificado. Sin embargo, la escala del reemplazo de la vegetación original y de los efectos concomitantes de tales sistemas es más bien localizado, a diferencia de los impactos derivados de la intensificación de la agricultura a partir de la Revolución Verde. La mecanización y la tecnificación de los procesos productivos ha permitido la rápida expansión territorial, comprometiendo sensiblemente los recursos nativos. La alteración físico-química de los suelos sometidos a cultivo, la común ausencia de aplicación de principios conservacionistas en el manejo del suelo, el uso de agroquímicos, el pastoreo por sobre la capacidad de carga de los terrenos, el sustento de

masas ganaderas a partir de los recursos silvestres y la expansión hacia áreas antes marginales, entre otros procesos, han contribuido a descartar numerosas especies nativas de los ecosistemas ahora modificados. Por otra parte, la recolonización espontánea de áreas abandonadas se ha visto perjudicada, entre otros, por la sustancial modificación de las condiciones del suelo y de su potencial productivo, por la presencia de malezas (háviles competidoras favorecidas en sustratos modificados por la agricultura), por los cambios en la dinámica hídrica y por la disminución de las fuentes de propagación de las especies nativas, habitantes originales de los espacios alterados por la agricultura.

En Chile, los procesos de expansión y alteración antes descritos se observan a lo largo de toda la historia agropecuaria y la degradación del territorio asociada a la presencia de esta actividad se expresa en forma dramática en la Región de Coquimbo (ver Capítulo 14), principalmente en las zonas de secano. En las siguientes líneas se analiza la influencia de la presencia agropecuaria sobre la situación actual de la vegetación nativa regional y se sugieren alternativas para disminuir el impacto identificado.

METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO DEL IMPACTO AGRÍCOLA Y DEL PASTOREO SOBRE LA VEGETACIÓN NATIVA DE LA REGIÓN DE COQUIMBO

Noton (1995) señala que el estado de conservación es la calificación de una situación estática que adquiere sentido al ser acompañada con los parámetros que indiquen su tendencia. Es por ello que se ha incorporado el análisis histórico, a modo de lograr interpretar las posibles tendencias a partir de la situación actual del estado de conservación de la vegetación nativa afectada por la agricultura y el pastoreo. Por su parte, Girardin et al. (1999) señalan que la definición de indicadores de impacto agrícola debe proponerse en directa relación con los objetivos de cada estudio en particular, de modo que reflejen la realidad que se requiere evaluar. A continuación se describen los niveles y criterios de impacto de la agricultura y el pastoreo utilizados en el estudio de la Región de Coquimbo.

Para la caracterización de los impactos de la agricultura y el pastoreo sobre la vegetación nativa se usaron los mismos niveles de impacto indicados por Squeo et al. (Ver Capítulo 3), esto es: impacto nulo, bajo, medio y alto. Como ocurrencia de impacto agrícola se consideraron los siguientes criterios: la presencia de agricultura, la extensión en superficie de la presencia agrícola, el tipo e intensidad del sistema de producción, las evidencias de degradación de los suelos en sectores cultivados y abandonados, la escasa o nula regeneración espontánea después del abandono de los terrenos cultivados en secano y el desvío de parte o la totalidad de los cursos de agua a través de canales de riego. Las superficies cultivadas con *Atriplex nummularia* también fueron consideradas como impacto agrícola, debido a la artificialización que significa del ecosistema.

En el caso de pastoreo, las evidencias de presencia e intensidad del mismo permitieron calificar el impacto en los niveles nulo, bajo, medio y alto, considerando los criterios de presencia y nivel de ramoneo de la vegetación y

su efecto sobre la regeneración, pisoteo, compactación y degradación de suelos asociados al uso ganadero extensivo y niveles de deterioro que alteran o impiden la regeneración posterior de las especies originalmente presentes en el ecosistema.

Los resultados obtenidos en terreno se expresaron a modo de planillas transformadas en mapas de impacto, utilizando como referencia la base cartográfica del Ministerio de Obras Públicas, la cual se basa en las Cartas Terrestres del IGM (1986), escala 1:250.000. Con el objeto de complementar la información de terreno, para ambos tipos de impacto se agregó información publicada por el Instituto Geográfico Militar (Vío 1987, IGM 1988), además del VI Censo Nacional Agropecuario (INE 1998) y del Catastro de Recursos Vegetacionales Nativos (CONAF & CONAMA 1999). Cabe destacar que estas distintas fuentes, al igual que el presente estudio, al perseguir objetivos distintos entre sí, no se basan necesariamente en los mismos criterios cartográficos, de modo que es posible observar eventuales discordancias entre las superficies señaladas por cada una de ellas.

GRADO DE COMPROMISO DE LA VEGETACIÓN NATIVA A CONSECUENCIA DE LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA

Recordemos que los principales cambios asociados al nacimiento y desarrollo de la agricultura (Capítulo 14) se asocian a la modificación del sustrato suelo, la salinización del mismo en zonas áridas y semiáridas sometidas a riego (como en el Medio Oriente), la deforestación de selvas tropicales, la aceleración de los procesos erosivos y la generación de un importante grupo de plantas adaptadas a los sustratos modificados por la agricultura: los cultivos y las malezas (Harlan 1975). Por su parte, la domesticación de animales indujo cambios en un sentido equivalente, ocupando terrenos marginales para la agricultura, explotando la vegetación espontánea y desarrollando cultivos especializados para la alimentación animal. Esta particular forma de explotación de la vida terrestre asumió una importante expansión de la mano del crecimiento de la población humana, ocupando progresivamente territorios más extensos.

La evolución de la actividad agropecuaria en la IV Región es un claro reflejo de la tendencia nacional y mundial de expansión territorial de este sector productivo. La satisfacción de las necesidades alimentarias de una población siempre creciente impone importantes presiones sobre el uso del espacio y en zonas áridas como la nuestra se manifiesta críticamente en la sobreexplotación de recursos frágiles para la subsistencia. Sin embargo, la colonización y progresiva expansión agrícola regional bajo riego también ha ocupado históricamente en forma intensiva, primeramente los suelos de fondos de valle, luego los de piedmont y actualmente se expande también sobre suelos inclinados sometidos a riego. Cabe destacar, además, la tradición de cultivo bajo el sistema de “lluvias” (IGM 1988), esto es, la preparación y siembra de granos en zonas de secano – mayoritariamente en terrenos inclinados – a la espera de las precipitaciones invernales. Dicho sistema de cultivo, junto al pastoreo extensivo, han dejado profundas huellas en las zonas de secano de toda la Región, fundamentalmente expresadas bajo la forma de procesos intensos de erosión y en el desplazamiento y/o desaparición de especies

autóctonas que originalmente crecían en dichos suelos, como por ejemplo, diversas cactáceas, *Prosopis chilensis*, *Geoffroea decorticans* y *Monttea chilensis*, entre otras (Arancio, com. pers.). Claro ejemplo del impacto de este sistema de cultivo se verifica en la comuna de Punitaqui, con 89,69% de su superficie afectada por la actividad agrícola, gran parte de ella correspondiente a zonas de “lluvias”.

Evidentemente, el perfeccionamiento tecnológico permitió otra importante expansión de la superficie agropecuaria en el mundo y Chile no ha escapado a esta tendencia, situación que se refleja en el último período intercensal (INE 1998). La Región de Coquimbo coincide con esa evolución, ocupando en la actualidad espacios que hace dos décadas eran impensables de explotar. El desarrollo de los sistemas de riego tecnificado, particularmente importantes para zonas áridas, aumentaron la eficiencia en el uso de los recursos hídricos e incorporaron nuevos espacios a la producción, estimulados por el auge de la agricultura de exportación.

En casi cinco siglos de explotación continua de los fondos de valle, la vegetación original prácticamente ha desaparecido de ellos. Es por ello que conceptualmente se consideró toda zona de fondos de valle como nivel alto de impacto agrícola (Fig. 1) y se verificó cualitativamente esta situación en terreno. Preocupante resulta también la actual dinámica de expansión agrícola, particularmente del rubro frutales. La ocupación de terrenos antes marginales y hoy explotables agrícolamente mediante el uso de tecnologías de punta ha llevado al total desmonte de la vegetación autóctona, interrumpiendo ciclos reproductivos e impidiendo su regeneración natural. Diversas son las especies nativas afectadas por la presencia y expansión agrícola, sin embargo, nos referiremos aquí apenas al listado de especies en categoría de conservación (Tabla 1). Los antecedentes evidencian, de acuerdo a observaciones en terreno, la relevancia del impacto agrícola sobre 3 de ellas, considerando como relevante el registro de dicho impacto en 40% o más de las muestras en niveles medio y/o alto. Es así como *Monttea chilensis* (Scrophulariaceae), que habita planicies altas de secano ha sido afectada por el cultivo bajo “lluvias”, *Prosopis chilensis* (Mimosaceae) que tiene afinidad por suelos secos de fondo valle y de piedmont ha sido directamente afectado por la agricultura y *Proustia pyrifolia* (Asteraceae), característica de bosquetes sobre lechos húmedos se ve afectada por los desvíos de cursos de agua para riego y al perder la sombra protectora asociada a la explotación de los bosques. Cabe destacar que otras especies en categoría de conservación también figuran con impactos agrícolas medios o altos, 5 de ellas entre 1 y 10% de las observaciones, 2 entre 10 y 20%, 3 entre 20 y 30% y 2 entre 30 y 40%. Se desconoce el número exacto de especies que han sido desplazadas históricamente de las zonas de cultivo. Especial mención merecen las extensas plantaciones de la especie alóctona *Atriplex nummularia* (“pasto salado”), así como las plantaciones con su congénica nativa *A. repanda*, las que en total suman 33.033,8 hectáreas (CONAF & CONAMA 1999). Es importante generar estudios que evalúen el real impacto que han tenido estas plantaciones en monocultivo sobre los ecosistemas regionales.

Por otra parte, la actividad ganadera extensiva ha sido claramente asociada a la explotación de los recursos nativos de secano, reflejando fielmente el

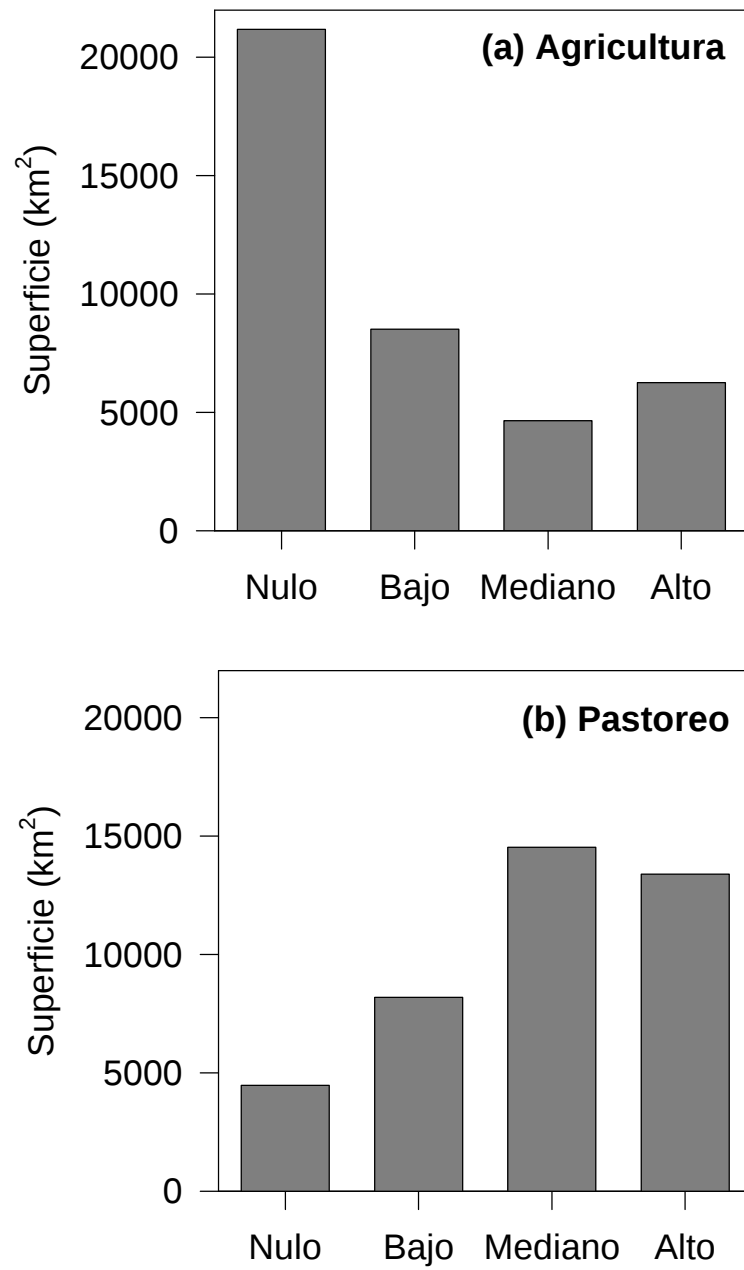


Fig. 1.- Niveles de impactos atribuibles a la actividad agropecuaria en la región de Coquimbo, según superficie: a) Agricultura, b) Pastoreo (niveles de impacto según Capítulo 3).

Tabla 1. Impacto agrícola y de pastoreo sobre algunas de las especies en categoría de estado de conservación (expresado como porcentaje de las observaciones en terreno). FV (Formas de Vida): T= árbol, F= fanerófito, S = sufrutice, K=cactácea, H= hierba perenne, A= hierba anual. CC (Categoría de Conservación): EP = En Peligro, VU= Vulnerable.

Especie	FV	CC	Impacto (niveles medio y alto)	
			agrícola	pastoreo
<i>Azara celastrina</i>	T	VU	25	0
<i>Balsamocarpus brevifolium</i>	F	EP	6,2	6,2
<i>Bridgesia incisifolia</i>	F	VU	1,9	94,2
<i>Caesalpinia angulata</i>	F	VU	0	93,9
<i>Carica chilensis</i>	F	VU	0	12,5
<i>Dinemagonum gayanum</i>	F	VU	0	100
<i>Dodonaea viscosa</i>	F	VU	33,3	0
<i>Drimys winteri</i>	T	EP	22,2	0
<i>Ephedra rupestris</i>	F	VU	0	100
<i>Erioseya aurata</i>	K	VU	2,6	7,7
<i>Geoffroea decorticans</i>	T	VU	10	10
<i>Gunnera tinctoria</i>	H	VU	33,3	33,3
<i>Haplopappus bezanillanus</i>	S	VU	0	100
<i>Haplopappus integerrimus</i>	F	EP	0	100
<i>Haplopappus meyenii</i>	F	EP	0	100
<i>Kageneckia angustifolia</i>	T	EP	0	25
<i>Maytenus boaria</i>	T	VU	13,9	47,2
<i>Monttea chilensis</i>	FT	EP	50	16,7
<i>Peumus boldus</i>	T	VU	0	14,3
<i>Porlieria chilensis</i>	FT	VU	10,1	81,4
<i>Prosopis chilensis</i>	T	VU	49,1	3,6
<i>Proustia pyrifolia</i>	F	EP	100	0
<i>Pteromonnina pterocarpa</i>	AH	VU	0	100
<i>Quillaja saponaria</i>	T	VU	8,8	2,9
<i>Rhaphithamnus spinosus</i>	T	VU	0	100
<i>Sophora macrocarpa</i>	FT	EP	0	100
<i>Trevoa quinquenervia</i>	F	VU	22,2	11,1

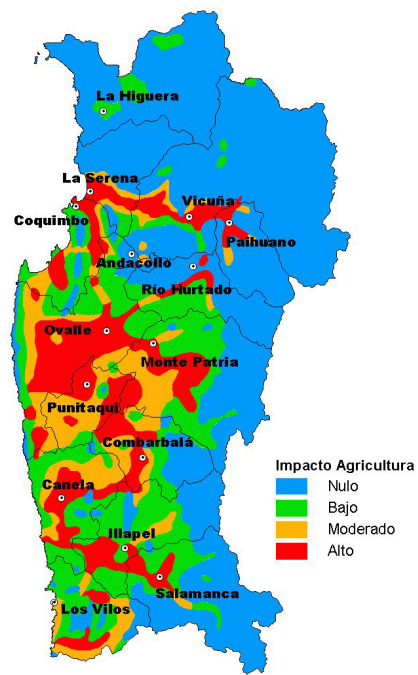


Fig. 2.- Mapa regional de impacto agrícola sobre la vegetación nativa.

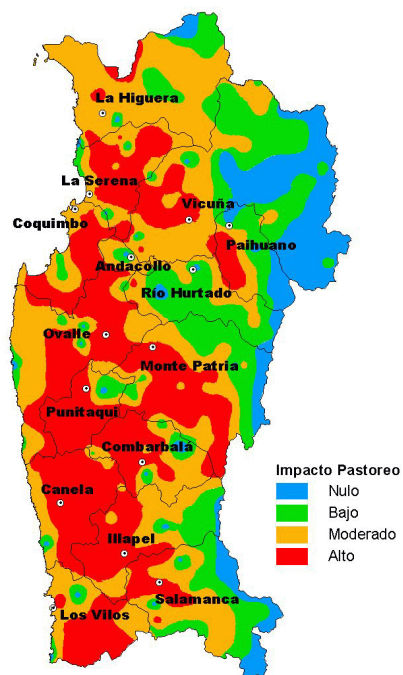


Fig. 3.- Mapa regional de impacto por pastoreo sobre la vegetación nativa.

desarrollo histórico de este tipo de explotación. Las observaciones en terreno muestran claramente esta situación para un gran número de especies, siendo crítico el impacto (niveles medio y alto) sobre las 11 siguientes especies en categoría de conservación, con más de un 40% de las muestras observadas en terreno con daños atribuibles al pastoreo directo, pisoteo o degradación del ecosistema de secano: *Bridgesia incisifolia* (Sapindaceae), *Caesalpinia angulata* (Caesalpiniaceae), *Dinemagonum gayanum* (Malpighiaceae), *Ephedra rupestris*, *E. gracilis* (Ephedraceae), *Haplopappus bezanillanus*, *H. integerrimus*, *H. meyenii* (Asteraceae), *Maytenus boaria* (Celastraceae), *Porlieria chilensis* (Zygophyllaceae), *Pteromonnina pterocarpa* (Polygalaceae) y *Sophora macrocarpa* (Fabaceae). Otras 9 alcanzan entre 0 y 20% de las observaciones y 2 entre 20 y 40% (Tabla 1). Entre las especies señaladas, no todas se ven directamente afectadas por el pastoreo, sin embargo se puede afirmar que todas son afectadas por la degradación de los suelos por efecto del pisoteo, compactación y consecuente erosión y la pérdida de la capacidad productiva original, que comprometen finalmente la regeneración de las especies.

La superficie regional impactada por la agricultura en sus niveles más críticos (medio y alto) alcanza aproximadamente 465.022 há y 624.879 há, respectivamente (Fig. 1a y 2), mientras que para el pastoreo estos niveles alcanzan aproximadamente a 1.452.235 há y 1.339.288 há respectivamente, para los niveles medio y alto (Fig. 1b y 3). Estos antecedentes muestran que las comunas más afectadas por la agricultura, con más del 50% de su superficie comprometida, son en orden decreciente, Punitaqui, Ovalle y Canela, mientras que la superficie regional afectada alcanza aproximadamente al 26,85% (Tabla 2). La superficie regional afectada por el pastoreo, en tanto, alcanza aproximadamente un 68,79%, siendo las comunas costeras las más extremadamente afectadas (con más del 90% de su superficie comprometida), en orden decreciente, Canela, Ovalle, Coquimbo, La Serena y Los Vilos. Sin embargo, otras cinco comunas (La Higuera, Andacollo, Punitaqui, Combarbalá e Illapel) igualmente muestran sobre el 70% de sus superficies afectadas.

Reiteradamente se ha asumido que la actividad minera regional iniciada en el siglo XVIII, es la gran responsable de la degradación de la vegetación. Por ejemplo, Agrolog Chile & Meléndez y Pesce (1979) señalan que “el auge de la minería trae consigo un desastre ecológico, la vegetación de árboles y arbustos comienza a ser exterminada...” Si bien debe asumirse su importante aporte en este sentido, especialmente durante el auge del salitre que usó los recursos dendroenergéticos de la Región como combustible, no debe desconocerse que la presencia humana se verifica a través de actividades productivas diversas y sin duda, una de las más importantes desde un punto de vista de ocupación territorial es la actividad agropecuaria. A la luz de los presentes resultados, se confirmaría que este sector productivo tiene una importante responsabilidad en la degradación de la vegetación nativa regional, incluso superior al de la minería y al consumo dendroenergético. La actual actividad minera representa impactos localizados y los cambios en el hábito de consumo de energía han disminuído la presión sobre los recursos dendroenergéticos nativos. Noton (1995) coincide con la afirmación relativa a la actividad agropecuaria, señalando que es común en los informes de todos los países en relación al deterioro y pérdida de su diversidad biológica, que se identifique como principal causal al “modelo de desarrollo” adoptado desde épocas coloniales a la fecha.

Tabla 2. Nivel de impacto de las actividades agrícolas y de pastoreo sobre la vegetación nativa, según comuna.

COMUNA	GRADO DE IMPACTO											
	Impacto Agrícola (há)						Impacto por Pastoreo (há)					
	Nulo	Bajo	Medio	Alto	Total	% Medio + Alto	Nulo	Bajo	Medio	Alto	Total	% Medio + Alto
La Higuera	378368	37968	0	0	416336	0,0	14847	76477	304806	20048	416178	78,1
Vicuña	670347	29997	20067	39041	759452	7,8	272763	214358	193298	78754	759172	35,8
La Serena	142895	8097	16302	22692	189986	20,5	961	10159	66083	112776	189979	94,2
Coquimbo	19414	60679	24741	38927	143761	44,3	144	7598	53372	82607	143722	94,6
Paihuano	123146	0	8390	17963	149499	17,6	36402	50558	30549	31949	149458	41,8
Andacollo	16977	7464	4862	2991	32294	24,3	736	7573	21315	2670	32294	74,3
Río Hurtado	135331	54811	7169	16880	214191	11,2	16731	124448	68662	4297	214138	34,1
Ovalle	23293	112742	81051	162845	379932	64,2	1847	16723	169543	191801	379913	95,1
Monte Patria	170939	124645	62914	79514	438011	32,5	28052	110533	119404	179830	437819	68,4
Punitaqui	1052	12449	69564	47877	130942	89,7	1104	13615	17781	98442	130942	88,8
Combarbalá	65144	41148	38827	46211	191330	44,5	4381	16908	70842	99199	191330	88,9
Canela	7583	95123	57008	59196	218910	53,1	666	4519	42069	171641	218895	97,6
Illapel	79837	122984	20808	40511	264139	23,2	6027	50849	93528	113670	264074	78,5
Salamanca	247298	66448	5029	25887	344662	9,0	61530	103909	122992	55984	344414	52,0
Los Vilos	36592	76167	48290	24344	185393	39,2	1291	10349	77993	95619	185252	93,7
Región	2118215	850720	465022	624879	4058836	26,9	447482	818574	1452235	1339288	4057578	68,8

Este modelo, considera que por sobre todos los valores está la creación de los espacios agrícolas y pecuarios. El mismo autor discute además otro principio del modelo: “el que la naturaleza tiene sabios procesos de equilibrio, que responderán adecuándose a todo tipo de cambio al cual se la someta, por el bien del hombre”. Los resultados de éste y numerosos otros estudios coinciden con la opinión de Noton respecto a lo equívoco de esta última afirmación.

¿EXISTEN ALTERNATIVAS AL ACTUAL USO AGROPECUARIO DEL TERRITORIO REGIONAL?

La dramática situación de degradación de los recursos naturales regionales exige un replanteamiento de las actuales prácticas productivas. Si bien los avances tecnológicos facilitan los procesos productivos y tienden a intensificar el uso de los recursos disponibles, a su vez permiten incorporar nuevos espacios a la producción. Por otra parte, las dificultades de fiscalización en el uso de pesticidas, de quemas, desmontes y contaminación de napas freáticas por nitratos se suman a los impactos naturalmente asociados a la actividad agropecuaria. Esta actividad, salvo contadas excepciones, no es sometida al sistema de evaluación de impactos ambientales (Ley 19.300 de Bases del Medio Ambiente, 1994), de modo que no existe obligatoriedad alguna de restringir o modificar el uso de dichos terrenos y recursos involucrados al detectarse la presencia de una especie en categoría de conservación. Al respecto, se sugiere una revisión de los marcos de referencia de dicho cuerpo legal, de modo de incorporar restricciones a proyectos agropecuarios en las circunstancias aquí referidas.

No debe olvidarse también que el uso de los recursos hídricos para la agricultura desplaza vegetación afín a sustratos húmedos, de modo que cualquier programa de conservación, recuperación o restauración de estos particulares ecosistemas emplazados en zonas áridas debe asegurar la adecuada provisión de agua y un estudio detallado de la dinámica de los suelos y de los requerimientos hídricos.

Revertir los procesos degradativos es un proceso lento y difícil. Existen en el presente suficientes herramientas para diagnosticar los impactos negativos de las prácticas agropecuarias (OECD 2001), como también conocimientos para implementar prácticas de prevención de los procesos degradativos. El freno a la erosión de los suelos y sus impactos concomitantes son responsabilidad, tanto de las autoridades, como de todos los habitantes rurales involucrados en el manejo de los recursos silvoagropecuarios y constituyen importantísimos desafíos a abordar colectivamente. Además de los recursos que actual- y potencialmente podrían destinarse a la recuperación de suelos, resulta imprescindible plantear programas de educación y capacitación en el medio rural (Coscia 1993), que aborden alternativas de conservación y recuperación de los recursos naturales no sólo entre la población adulta responsable del uso de dichos recursos, sino desde la infancia. Existe además una importante responsabilidad gubernamental asociada a la planificación territorial y a la revisión de los actuales mecanismos de control del uso del suelo y de los recursos autóctonos, como también de la creación y mayor difusión de instancias de estímulo a la aplicación de prácticas conservacionistas.

Alternativas productivas que lentamente se imponen en el país gracias a la presión del mundo desarrollado, deben divulgarse con más energía en nuestra Región. Las Buenas Prácticas Agrícolas y los fundamentos de la Agricultura Limpia delinean importantes recomendaciones que agricultores y empresas dedicados a la producción para exportación deben comprometerse a cumplir. Dichas prácticas involucran la disminución –hasta la eliminación- del uso de pesticidas perniciosos al ambiente, la aplicación de prácticas de conservación de suelos y aguas, el uso racional de fertilizantes, etc., prácticas que en conjunto tienden a hacer de la agricultura una actividad más amigable con el ambiente natural y de menor riesgo para la salud humana.

En la misma perspectiva, pero con medidas más radicales se plantea el auge de las prácticas orgánicas, las cuales basadas en principios de manejo agroecológico (regeneración y conservación de recursos naturales, maximización de la biodiversidad, reciclaje de materia orgánica y nutrientes, restauración de los procesos de regulación biótica y uso óptimo de los recursos disponibles) (Altieri 1995, Altieri et al. 1996) fundamentan su quehacer en los procesos naturales que ocurren en un ecosistema y análogamente en un agroecosistema para lograr su equilibrio dinámico, proyectando la producción silvoagropecuaria en una perspectiva sostenible. Dichas prácticas son rigurosamente planificadas y supervisadas, de modo de descartar cualquier impacto negativo sobre el ambiente natural y adecuar la producción a las condiciones agroecológicas locales, existiendo normas y procesos de certificación para el intercambio comercial de productor orgánicos (por ejemplo, la norma 2039 de la Unión Europea). Los efectos de las prácticas orgánicas han sido evaluados positivamente en aspectos ambientales, productivos y económicos (UNDP 1992, 1995), entre los cuales destacan el incremento de la materia orgánica, el mejoramiento físico-químico de los suelos y la disminución de la erosión, aumento de la actividad microbiana, disminución de la infestación por malezas y parásitos, etc. Como alternativa productiva, ha demostrado ser un importante aporte a la conservación de los recursos bióticos autóctonos en Europa (van Elsen 2000, Compagnoni 2000, Fröhwald 2000), al diseñarse su presencia a modo de áreas de amortiguación (“buffer”) alrededor de áreas silvestres protegidas. Asimismo, se releva su importancia como corredores de conexión entre áreas protegidas de características insulares, aisladas territorialmente entre sí. Altieri (1996) plantea las siguientes estrategias asociadas a su propuesta agroecológica para zonas andinas: Incorporación progresiva de técnicas agroecológicas en los agrosistemas; determinación de los tamaños mínimos de unidades productivas requeridos para un manejo agroecológico de acuerdo a los pisos altitudinales, potencial de recursos, estado de los agroecosistemas, etc.; eliminación de los efectos negativos del desarrollo agrícola convencional sobre los agroecosistemas, recuperación de los ecosistemas y su protección para un desarrollo sostenido ecológicamente; racionalizar el uso de los recursos naturales y medios de producción en función de criterios económicos que combinen la rentabilidad, el manejo sustentable y la conservación de los ecosistemas; generación de organizaciones locales y regionales para la difusión de la agricultura ecológica; incorporación de las propuestas agroecológicas a los planes y políticas de desarrollo micro-regionales, regionales y nacionales.

AGRADECIMIENTOS

Mis sinceros agradecimientos al señor David López Aspe, Profesor de Historia y Geografía, por su contribución en el análisis cartográfico de los antecedentes de terreno y de la literatura y por la orientación respecto a los criterios geográficos que utilizan las fuentes de información estadística y geográfica.

BIBLIOGRAFÍA

- AGROLOG CHILE LTDA. & MELÉNDEZ Y PESCE LTDA (1979) Estudio de Suelos Valle del Elqui. Comisión Nacional de Riego, Chile. 3 Vols.
- ALTIERI MA (1995) Agroecología. Bases Científicas para una Agricultura Sustentable. CLADES, Santiago, Chile. 2ª Ed. 281 p.
- ALTIERI MA (1996) Enfoque Agroecológico para el Desarrollo de Sistemas de Producción Sostenible en los Andes. Universidad de California en Berkeley / CLADES. CIED, Centro de Investigación, Educación y Desarrollo, Lima. 92 p.
- ALTIERI M.A, CI NICHOLS & MS WOLFE (1996) Biodiversity - a central concept in organic agriculture: Restraining pests and diseases. En: Ostergaard TV (ed) Fundamentals of Organic Agriculture. 11th IFOAM International Scientific Conference, Kopenhagen, Aug. 11-15. Proceedings Vol. 1:91-112, Tholey-Theley.
- COMPAGNONIA (2000) Organic agriculture and agroecology in regional parks. En: Stolton S, B Geier & JA McNeely (eds.) The relationship between nature, conservation, biodiversity and organic agriculture: 87-91. IFOAM-IUCN-AIAB.
- CONAF & CONAMA (1999) Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile. Informe Primera a Cuarta Región. Proyecto CONAF-CONAMA-BIRF, U. Austral de Chile, P. U. Católica de Chile, U. C. de Temuco. 234 p.
- COSCIA AA (1993) Agricultura Sostenible. Ed. Hemisferio Sur, Argentina. 112 p.
- FRÜHWALD F (2000) The development of organic farming in protected areas and buffer zones in Hungary. En: Stolton S, B Geier & JA McNeely (eds.) The relationship between nature, conservation, biodiversity and organic agriculture: 103-107. IFOAM-IUCN-AIAB.
- GIRARDIN P, C BOCKSTALLER & H VAN DER WERF (1999) Indicators: Tools to evaluate the environmental impacts of farming systems. Journal of Sustainable Agriculture, 13(4):5-21.
- HARLAN JR (1975) Crops and Man. American Soc. of Agronomy, Crop Science Soc. of America. Madison, Wisconsin.
- IGM (Instituto Geográfico Militar) (1986). Cartas Terrestres Escala 1:250.000. Hojas Vallenar, Guanta, La Serena, Illapel y Quillota. 2ª Edición. IGM, Santiago de Chile.
- IGM (1988) Geografía IV Región "de Coquimbo". Colección Geografía de Chile, IGM, Santiago. 425 p.
- INE (Instituto Nacional de Estadísticas) (1998) Boletín Estadístico Regional. Resultados VI Censo Nacional Agropecuario (Cifras Preliminares). IV Región de Coquimbo.
- LEY N° 19.300 (1994) Ley de Bases del Medio Ambiente. Diario Oficial n°

- 34.819, de 9/03/94.
- NOTON R C (1995) Conservación y Uso Sostenible de la Diversidad Biológica en América Latina. FAO/PNUMA, RLAC/95/07 Documento Técnico N° 18. 146 p.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (2001) Environmental Indicators for Agriculture. Vol. 3. Methods and Results. OECD, París. 409 p.
- UNDP (United Nations Development Programme) (1992) Benefits of Diversity. An incentive toward sustainable agriculture. Environment and Natural Resources Group, Programme Development and Support Division, Bureau for Programme Policy and Evaluation. UNDP, New York. 209 p.
- UNDP (United Nations Development Programme) (1995) Agroecology: creating the Synergism for a Sustainable Agriculture. UNDP Guidebook Series. 87 p.
- VAN ELSEN T (2000) Organic farming as a challenge for the integration of agriculture and nature development. En: Stolton S, B Geier & JA McNeely (eds.) The relationship between nature, conservation, biodiversity and organic agriculture: 76-85. IFOAM-IUCN-AIAB.
- VÍO URRUTIA D (1987) Geografía de la Actividad Agropecuaria. En: Instituto Geográfico Militar (Ed.). Colección Geografía de Chile. Tomo XVII. 202 p.

